

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-330818

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

H01P 7/10
H01P 1/20
H01P 1/213
H01P 5/08
H03B 5/18
H04B 1/40

(21)Application number : 10-139827

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 21.05.1998

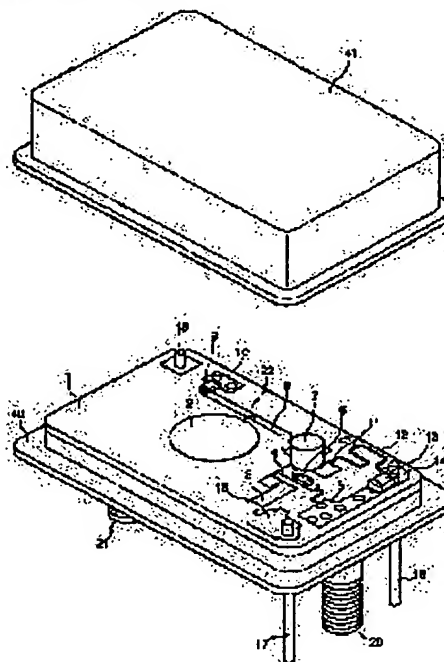
(72)Inventor : KAJIKAWA TAKEHISA
SAKAMOTO KOICHI
YAMASHITA SADA0

(54) DIELECTRIC RESONATOR COUPLING STRUCTURE, OSCILLATOR, DIELECTRIC FILTER, TRANSMISSION/RECEPTION SHAPED DEVICE AND COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To readily and strongly couple the electromagnetic field of a resonator and the electromagnetic field of a line by connecting a conductor pattern to be operated as a resonator part and the line through a wire or the like.

SOLUTION: At the upper part of a stem 40, various conductor patterns are formed, and a dielectric substrate 1 mounting components is placed. By covering the upper part of the stem 40 with a cap 41, the surrounding of the dielectric substrate 1 is shielded. On the lower surface of the dielectric substrate 1, ground electrodes are formed over almost the entire surface, while section to pass pins 16, 17 and 18 are avoided. On the upper surface of the dielectric substrate 1, a gap between an electrode 2 for resonator and the ground electrode on the lower surface of the dielectric substrate 1 is operated as a dielectric resonator in TM010 mode. A microstrip line 8 is connected with the dielectric resonator 2 by a wire 22. Thus, by connecting them through the wire, L-coupling is made between the microstrip line 8 and the dielectric resonator, and the degree of coupling is enhanced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.11.2004

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-24759

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 02.12.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11-330818

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

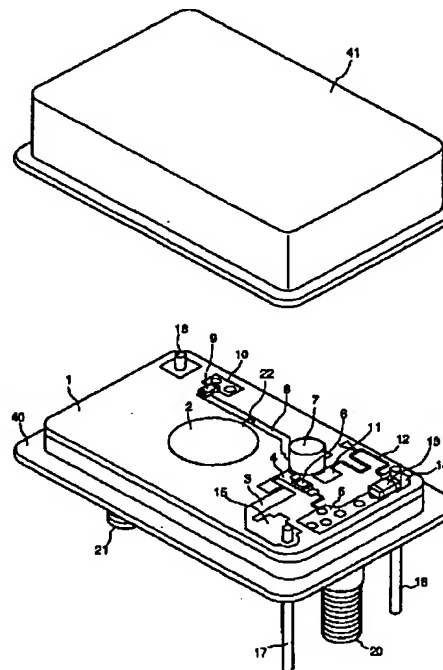
(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I		
H 0 1 P	7/10	H 0 1 P	7/10	
	1/20		1/20	A
	1/213		1/213	M
	5/08		5/08	H
H 0 3 B	5/18	H 0 3 B	5/18	D
審査請求	未請求	請求項の数 1 0	O L	(全 8 頁) 最終頁に続く
(21) 出願番号	特願平10-139827	(71) 出願人	000006231	
(22) 出願日	平成10年(1998)5月21日		株式会社村田製作所	
			京都府長岡京市天神二丁目26番10号	
		(72) 発明者	梶川 武久	
			京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式	
			会社村田製作所内	
		(72) 発明者	坂本 孝一	
			京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式	
			会社村田製作所内	
		(72) 発明者	山下 貞夫	
			京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式	
			会社村田製作所内	
		(74) 代理人	弁理士 小森 久夫	

(54) 【発明の名称】 誘電体共振器結合構造、発振器、誘電体フィルタ、送受共用器および通信機

(57) 【要約】

【課題】 誘電体基板に形成した誘電体共振器の電磁界と線路の電磁界とを容易に強く結合できるようにした誘電体共振器結合構造と、その結合構造を用いた発振器、誘電体フィルタ、送受共用器および通信機を提供する。

【解決手段】 誘電体基板 1 上に F E T 7 とマイクロストリップ線路 8 を形成して発振回路を構成し、誘電体基板の一部を T M 0 1 0 モードの誘電体共振器部として作用させるための共振器用電極 2 を形成し、この共振器用電極 2 とマイクロストリップ線路 8 との近接部をワイヤ 2 2 で直接接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体基板上に誘電体共振器部として作用する導電体パターンと線路とをそれぞれ形成するとともに、前記導電体パターンと前記線路との間をワイヤ等で接続したことを特徴とする誘電体共振器結合構造。

【請求項 2】 前記誘電体共振器部として作用する導電体パターンと前記線路とを連続するパターンとして形成した請求項 1 に記載の誘電体共振器結合構造。

【請求項 3】 前記誘電体共振器部として作用する導電体パターンと前記線路との間をコンデンサで接続した請求項 1 に記載の誘電体共振器結合構造。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれかに記載の誘電体基板上に、前記線路に接続された発振素子を設けて成る発振器。

【請求項 5】 請求項 1～3 のいずれかに記載の線路は主線路と副線路から成り、前記主線路に接続された発振素子と、前記副線路に接続された可変リアクタンス素子とを前記誘電体基板上に設けて成る発振器。

【請求項 6】 請求項 1～3 のいずれかに記載の線路を信号の入力ポートまたは出力ポートとして用いた誘電体フィルタ。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の誘電体フィルタを、送信フィルタと受信フィルタの一方または両方に用い、前記送信フィルタを送信信号入力ポートと入出力ポートとの間に設け、前記受信フィルタを受信信号出力ポートと前記入出力ポートとの間に設けたことを特徴とする送受共用器。

【請求項 8】 請求項 6 に記載の誘電体フィルタを高周波回路部に設けて成る通信機。

【請求項 9】 請求項 7 に記載の送受共用器の送信信号入力ポートに送信回路を接続し、前記送受共用器の受信信号出力ポートに受信回路を接続し、前記送受共用器の入出力ポートにアンテナを接続して成る通信機。

【請求項 10】 請求項 4 または 5 に記載の発振器を発振回路部に設けて成る通信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、マイクロ波帯やミリ波帯で使用される誘電体共振器の結合構造、発振器、誘電体フィルタ、送受共用器および通信機に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年の移動体通信システムの需要の拡大および伝送情報量の拡大に伴って、通信帯域がマイクロ波帯からミリ波帯へ拡大されようとしている。このような高周波帯域において発振器を構成する場合、その共振器として誘電体共振器が用いられている。

【0003】 たとえば特公昭 63-99601 号公報には、導体基板上に誘電体基板を形成し、その上に線状導体を形成した信号伝送路において、信号伝送路の一部が

近接する導体円形共振器を誘電体基板上に形成したマイクロ波帯等価器が開示されている。

【0004】 図 11 は上記の従来技術による発振器の分解斜視図である。同図において 1 は誘電体基板であり、その表面にマイクロストリップ線路 8 などの各種導電体パターンを形成し、FET7 を実装することによって発振回路を構成し、さらに誘電体基板 1 上に共振器用電極 2 を配置している。このような誘電体基板 1 をステム 40 に載置し、キャップ 41 を被せることによって誘電体基板 1 の周囲全体をシールドしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図 11 に示したような発振器においては、その特性はマイクロストリップ線路 8 と共振器用電極 2 との結合の度合いによって決定される。そしてこの結合は共振器用電極 2 とマイクロストリップ線路 8 との間隔によって定まるが、円形の共振器用電極を設けて成る共振器はエネルギーの閉じ込め性が高いため、両者の間隔は相当に狭くすることになる。しかし、共振器用電極 2 とマイクロストリップ線路 8 との間隔にはある程度の限界があるため、それ以上には強い結合が得られない。

【0006】 この発明の目的は、誘電体基板に形成した誘電体共振器の電磁界と線路の電磁界とを容易に強く結合できるようにした誘電体共振器と線路との結合構造と、その結合構造を用いた発振器、誘電体フィルタ、送受共用器および通信機を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明の誘電体共振器結合構造は、請求項 1 に記載のとおり、誘電体基板上に誘電体共振器部として作用する導電体パターンと線路とをそれぞれ形成するとともに、前記導電体パターンと前記線路との間をワイヤ等で接続する。このように、誘電体共振器部として作用する導電体パターンと線路との間をワイヤ等で接続することによって、誘電体共振器部の電磁界とマイクロストリップ線路の電磁界とを容易に強く結合させることができる。

【0008】 また、請求項 2 に記載のとおり、前記誘電体共振器部として作用する導電体パターンと前記線路とを連続するパターンとして形成する。これにより誘電体共振器部の電磁界と線路の電磁界とが直接的に結合することとなり、容易に強い結合が得られる。

【0009】 また、請求項 3 に記載のとおり、前記誘電体共振器部として作用する導電体パターンと前記線路との間をコンデンサで接続する。このコンデンサとしてはチップコンデンサ以外に導電体パターンで構成したものであってもよい。この構造により、誘電体共振器部の電磁界と線路の電磁界とが直接的に結合することになり、容易に強い結合が得られる。

【0010】 この発明の発振器は、請求項 4 に記載のとおり、前記誘電体共振器結合構造において、線路に発振

素子を設けて構成する。

【0011】また、請求項5に記載のとおり、誘電体基板上に主線路と副線路を形成するとともに、主線路に発振素子を接続し、副線路に可変リアクタンス素子を接続する。これにより誘電体共振器部に対して発振回路からの主線路が結合するとともに、可変リアクタンス素子を装荷した副線路が結合することになり、可変リアクタンス素子のリアクタンスを変化させることによって発振周波数を制御できるようになる。

【0012】この発明の誘電体フィルタは請求項6に記載のとおり、前記線路を信号の入力ポートまたは出力ポートとして構成する。

【0013】この発明の送受共用器は請求項7に記載のとおり、誘電体フィルタを、送信フィルタと受信フィルタの一方または両方に用い、前記送信フィルタを送信信号入力ポートと入出力ポートとの間に設け、前記受信フィルタを受信信号出力ポートと前記入出力ポートとの間に設ける。

【0014】この発明の通信機は請求項8に記載のとおり、前記誘電体フィルタを高周波回路部に設けて構成する。また、請求項9に記載のとおり、前記送受共用器の送信信号入力ポートに送信回路を接続し、前記送受共用器の受信信号出力ポートに受信回路を接続し、前記送受共用器の入出力ポートにアンテナを接続して構成する。あるいは請求項10に記載のとおり、前記発振器を発振回路部に設けて構成する。

【0015】

【発明の実施の形態】この発明の第1の実施形態に係る発振器の構成を図1～図3を参照して説明する。

【0016】図1は発振器の分解斜視図である。同図において40はステムであり、図における下方へピン16、17、18をそれぞれ絶縁状態で突出させている。また同方向に固定用のネジ20、21を突出させている。このステム40の上部には、各種の導電体パターンを形成し、部品を実装した誘電体基板1を載置している。またステム40の上部にキャップ41を被せることによって、誘電体基板1周囲をシールドしている。

【0017】誘電体基板1の図における下面には、ピン16、17、18が通る部分を避けてほぼ全面にアース電極を形成している。誘電体基板1の上面において、2は円形の共振器用電極であり、この共振器用電極と誘電体基板1下面のアース電極との間がTM010モードの誘電体共振器として作用する。8はマイクロストリップ線路であり、上記誘電体共振器2とはワイヤ22で接続している。このようにワイヤで接続することによって、マイクロストリップ線路8と誘電体共振器とをL結合させ、その結合度を高める。7はFETであり、マイクロストリップ線路8の一方の端部とマイクロストリップ線路4、11にそれぞれ接続している。5はアース電極であり、マイクロストリップ線路4との間にチップ抵抗6

を接続している。マイクロストリップ線路4と3との間には基板上に静電容量を形成して、マイクロストリップ線路3から延びる電極15を出力電極としてピン17に接続している。マイクロストリップ線路11と入力電極14との間はインダクタとしてのマイクロストリップ線路12で接続している。入力電極14とアース電極5との間にはチップコンデンサ13を接続している。10はアース電極であり、上記誘電体共振器と結合するマイクロストリップ線路8の他方の端部とアース電極10との間には終端抵抗としてのチップ抵抗9を接続している。

【0018】図2は上記誘電体基板に構成される誘電体共振器部の電界分布の例を示す図である。このように誘電体基板1を挟んで、少なくとも一方の共振器用電極2を円形とすることによって、TM010モードの誘電体共振器として作用する。なお、このモードは一例であって、TM010モード以外のモードを利用してもよい。

【0019】図3は図1に示した発振器の等価回路図である。図中の番号は図1に示した各部の番号に対応している。図3に示すように、共振器用電極2による共振器と結合し、抵抗9により終端されたマイクロストリップ線路8が、FET7のゲートに接続されている。電源入力電圧はチップコンデンサ13とインダクタ12によるフィルタを介してFET7のドレインに印加される。発振信号はコンデンサを介してFET7のソースから出力端子へ取り出される。このようにして帯域反射型発振回路を構成する。

【0020】図4は第2の実施形態に係る発振器の主要部の構成を示す斜視図である。図1に示したものと異なる点は、共振器用電極2とマイクロストリップ線路8の構成である。図4の(B)は(A)における部分拡大斜視図であり、共振器用電極2とマイクロストリップ線路8とを、両者が最も接近する位置で直線的に連続する導電体パターンとして接続している。この部分の幅wおよび長さtによってマイクロストリップ線路8と誘電体共振器との結合度を定める。一般にtを小さくするほど、またwを大きくするほど結合度が高まる。したがって、共振器用電極2とマイクロストリップ線路8とが連続する導電体パターン部分を切削工具を用いて部分削除して、t、wのいずれか一方または両方を調整することによって結合度を微調整することが可能となる。

【0021】図5は第3の実施形態に係る発振器の主要部の構成を示す斜視図である。誘電体基板1の上面において、31は共振器用電極2による共振器と結合するマイクロストリップ線路であり、その端部とアース電極33との間にバラクタダイオード32を実装している。またマイクロストリップ線路31の端部から、インダクタとしてのマイクロストリップ線路34を形成している。36は制御電極であり、この制御電極36とマイクロストリップ線路34の端部との間にチップ抵抗35を実装

している。また制御電極36とアース電極10との間にチップコンデンサ37を実装している。ピン18は制御電極36に接続している。

【0022】共振器用電極2とマイクロストリップ線路8、31との接続部分は同図の(B)、(C)に示すように所定幅 w_1 、 w_2 、所定長さ t_1 、 t_2 で接続される連続した導電体パターンとしている。図5においてその他の部分の構成は図1に示したものと同様である。したがって、この場合も共振器用電極2とマイクロストリップ線路8、31とが連続する導電体パターン部分を切

削工具を用いて部分削除することによって結合度を微調整することができる。この結合度の微調整により発振器の特性調整が可能となる。

【0023】図6は図5に示した発振器の等価回路図である。図6においてマイクロストリップ線路8が主線路、31が副線路として作用し、インダクタ34、抵抗35およびコンデンサ37がRFフィルタとして作用し、制御入力電圧によってバラクタダイオード32の静電容量が変化し、これにより副線路31の装荷容量が変化することになるため、それに応じてFET7による発振周波数が変化する。

【0024】なお、図5に示した例では共振器用電極2とマイクロストリップ線路8、31の導電体パターンを連続するパターンとして同時に形成したが、マイクロストリップ線路8、31と共振器用電極2との間を図1に示したようにワイヤで接続するようにしてもよい。

【0025】次に、第4の実施形態に係る誘電体フィルタの主要部の構成を斜視図として図7に示す。同図において40はステムであり、図における下方へピン16、17、18をそれぞれ絶縁状態で突出させている。ステム40の上部には、各種の導電体パターンを形成し、部品を実装した誘電体基板1を載置している。ステム40の上部には図外のキャップを被せることによって、誘電体基板1周囲をシールドする。

【0026】誘電体基板1の図における下面には、ピン16、17、18が通る部分を避けてほぼ全面にアース電極を形成している。誘電体基板1の上面において、2a、2b、2cはそれぞれ円形の共振器用電極であり、これらの共振器用電極と誘電体基板1下面のアース電極との間がそれぞれTM010モードの誘電体共振器として作用する。23、24はそれぞれマイクロストリップ線路であり、これらのマイクロストリップ線路23、24と共振器用電極2a、2cとの間にチップコンデンサ25、26を実装している。このようにマイクロストリップ線路23、24と共振器用電極2a、2cとの間をコンデンサで接続することによって、マイクロストリップ線路23、24と誘電体共振器とを強く結合させている。マイクロストリップ線路23、24端部にはピン16、17を接続している。

【0027】上記チップコンデンサ25、26を実装す

る代わりに、マイクロストリップ線路から延びる導電体パターンと共振器用電極から延びる導電体パターンとを誘電体層を挟んで積層することによってコンデンサを形成してもよい。この構造によれば、導電体パターンの積層部分を部分削除して静電容量を調整することによって、結合の微調整も行えるようになる。

【0028】共振器用電極2a、2b、2cによる3つの誘電体共振器は、隣接する誘電体共振器同士が結合して、全体として3段の共振器からなる帯域通過フィルタとして作用する。

【0029】次に、第5の実施形態に係る送受共用器の主要部の構成を図8に示す。同図は誘電体基板の平面図である。誘電体基板1には2a、2b、2c、2d、2eで示す5つの共振器用電極と23、24、25で示す3つのマイクロストリップ線路をそれぞれ形成している。マイクロストリップ線路23、24、25の端部はピン16、17、18にそれぞれ接続している。誘電体基板1の下面には、ピン16、17、18が通る部分を避けてほぼ全面にアース電極を形成している。共振器用電極2aとマイクロストリップ線路23とは連続する導電体パターンで形成している。同様に共振器用電極2eとマイクロストリップ線路25とは連続する導電体パターンで形成している。さらに、共振器用電極2c、2dとマイクロストリップ線路24とも連続する導電体パターンで形成している。

【0030】共振器用電極2a、2b、2cによる3つの誘電体共振器は、隣接する誘電体共振器同士が結合して、全体として3段の共振器からなる帯域通過フィルタとして作用する。同様に、共振器用電極2d、2eによる2つの誘電体共振器は、隣接する誘電体共振器同士が結合して、2段の共振器からなる帯域通過フィルタとして作用する。前者は受信フィルタとして、後者は送信フィルタとして用いる。

【0031】マイクロストリップ線路24と共振器用電極2c、2dとの間を結ぶ導電体パターンは、受信フィルタの初段の共振器と分岐点（マイクロストリップ線路24の位置）との電気長が、送信周波数における $1/4$ 波長の奇数倍の関係となり、且つ送信フィルタの終段の共振器と分岐点との電気長が、受信周波数における $1/4$ 波長の奇数倍の関係となるように定める。このことにより、分岐点から相手側のフィルタを見たインピーダンスをそれぞれ非常に大きくして、送信信号と受信信号の分岐を行う。

【0032】次に、第6の実施形態に係る通信機の主要部の構成を図9に示す。同図において、46は46cを受信信号出力ポート、46dを送信信号入力ポート、46eをアンテナポートとするアンテナ共用器であり、図8に示した送受共用器を用いる。このアンテナ共用器46の受信信号出力ポート46cに受信回路47を、送信信号入力ポート46dに送信回路48をそれぞれ接続

し、アンテナポート46eにアンテナ49を接続することによって、全体として通信機50を構成している。

【0033】図10は第7の実施形態に係る通信機の主要部の構成を示す図である。同図においてDPXがアンテナ共用器であり、パワーアンプPAから送信信号が入力される。またDPXから受信信号がローノイズアンプLNAおよびRXフィルタ（受信フィルタ）をとってミキサへ与えられる。一方、PLLによる局部発振器はオシレータOSCと、その発振信号を分周する分周器DVから成り、ローカル信号が上記ミキサへ与えられる。ここで、DPXとして図8に示した送受共用器を用いることができ、RXフィルタとして図7に示した誘電体フィルタを用いることができ、OSCとして第1～第3の実施形態で示した発振器を用いることができる。

【0034】

【発明の効果】請求項1～3に記載の発明によれば、誘電体基板上の同一平面に誘電体共振器部と線路とを配置した構造でありながら、誘電体共振器部の電磁界と線路の電磁界とが直接的に結合することになり、より強い結合を得ることができる。

【0035】特に請求項2に記載の発明によれば、導電体パターンを部分削除することによって、結合の微調整が可能となる。

【0036】また請求項3に記載の発明でも、導電体パターンによってコンデンサを構成した場合には、その導電体パターンを部分削除することによって、結合度の微調整が可能となる。

【0037】請求項4に記載の発明によれば、誘電体基板上の同一平面に誘電体共振器部、線路および発振素子をそれぞれ配置した構造でありながら、誘電体共振器部と発振素子とを必要に応じて強く結させることができる。

【0038】請求項5に記載の発明によれば、誘電体共振器部に対して発振回路からの主線路が結合するとともに、可変リアクタンス素子を装荷した副線路が結合することになり、可変リアクタンス素子のリアクタンスを変化させることによって発振周波数を制御できるようになる。

【0039】請求項6に記載の発明によれば、誘電体基板上の同一平面に誘電体共振器部と線路をそれぞれ配置した構造でありながら、誘電体共振器部と線路とを必要に応じて強く結させることができ、所定のフィルタ特性を容易に得ることができる。

【0040】請求項7に記載の発明によれば、誘電体基板上の同一平面に誘電体共振器部と線路をそれぞれ配置した小型の誘電体フィルタを用いて、送受共用器を全体に小型化できる。

【0041】請求項8～10に記載の発明によれば、誘電体基板上の同一平面に誘電体共振器部と線路をそれぞ

れ配置した小型の誘電体共振器または誘電体フィルタを用いて、通信機全体を小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る発振器の構成を示す分解斜視図

【図2】誘電体共振器部の電界分布の例を示す断面図

【図3】発振器の等価回路図

【図4】第2の実施形態に係る発振器の主要部の斜視図

【図5】第3の実施形態に係る発振器の主要部の斜視図

【図6】同発振器の等価回路図

【図7】第4の実施形態に係る誘電体フィルタの主要部の斜視図

【図8】第5の実施形態に係る送受共用器の主要部の平面図

【図9】第6の実施形態に係る通信機のブロック図

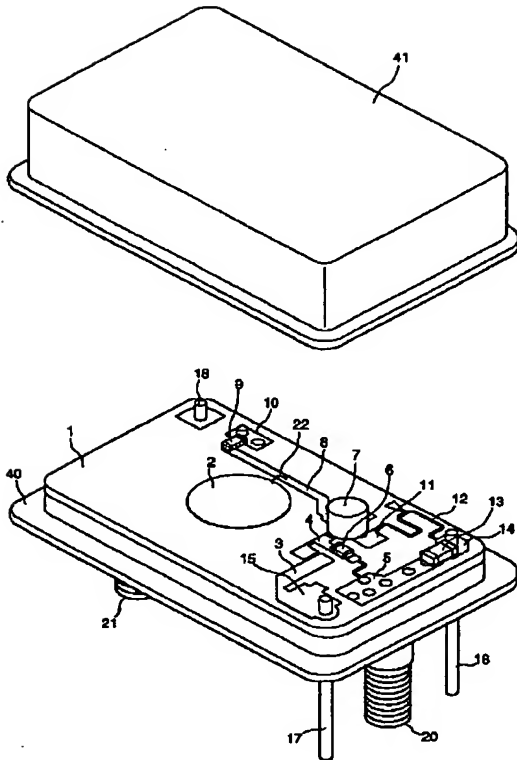
【図10】第7の実施形態に係る通信機の主要部のブロック図

【図11】従来の発振器の構成を示す分解斜視図

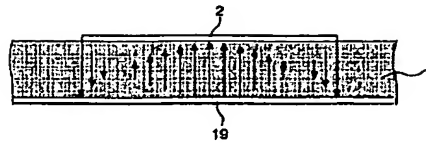
【符号の説明】

- 1 誘電体基板
- 2 共振器用電極
- 3, 4 マイクロストリップ線路
- 5 アース電極
- 6 チップ抵抗
- 7 FET
- 8 マイクロストリップ線路（主線路）
- 9 チップ抵抗
- 10 アース電極
- 11, 12 マイクロストリップ線路
- 13 チップコンデンサ
- 14 入力電極
- 15 出力電極
- 16～18 ピン
- 19 アース電極
- 20, 21 ネジ
- 22 ワイヤ
- 23, 24 マイクロストリップ線路
- 25, 26 チップコンデンサ
- 31 マイクロストリップ線路（副線路）
- 32 バラクタダイオード
- 33 アース電極
- 34 マイクロストリップ線路（インダクタ）
- 35 チップ抵抗
- 36 制御電極
- 37 チップコンデンサ
- 40 システム
- 41 キャップ
- 42 誘電体共振器
- 43 支持台

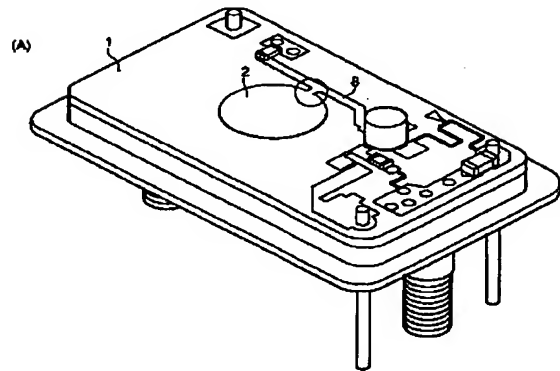
【図 1】



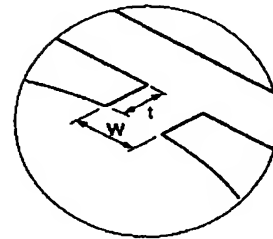
【図 2】



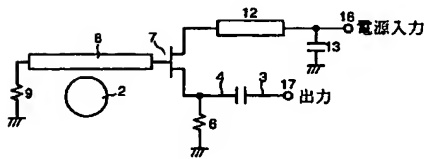
【図 4】



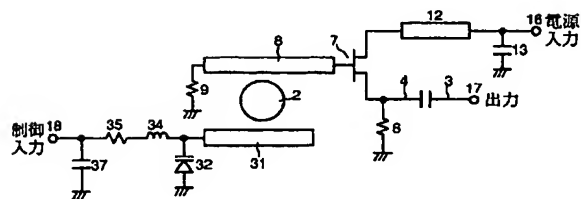
(B)



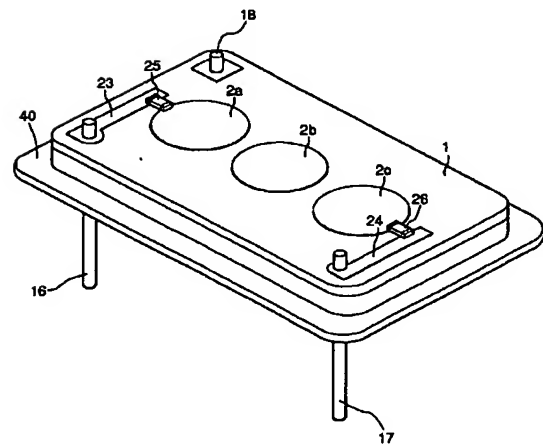
【図 3】



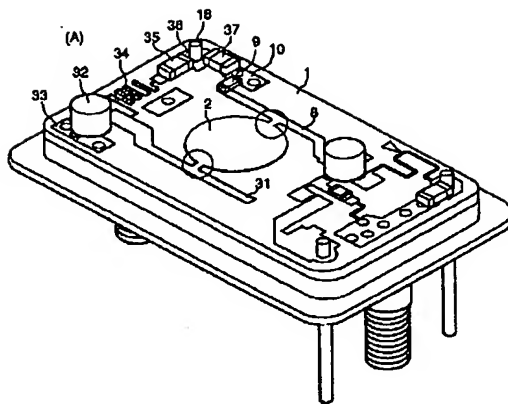
【図 6】



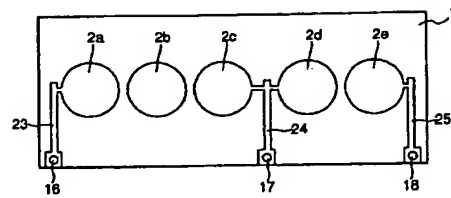
【図 7】



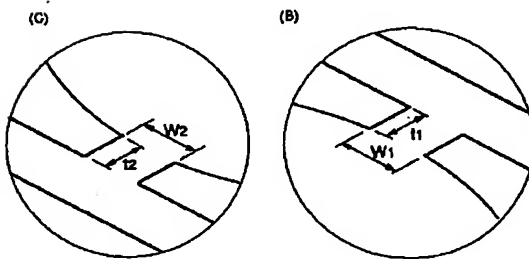
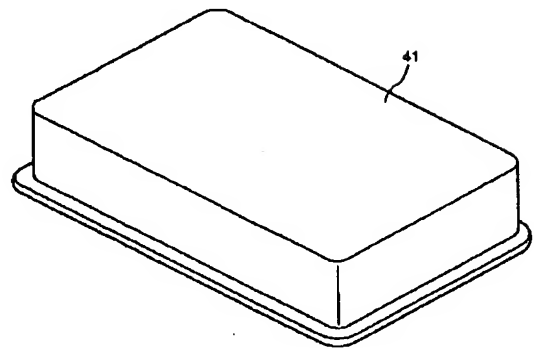
【図5】



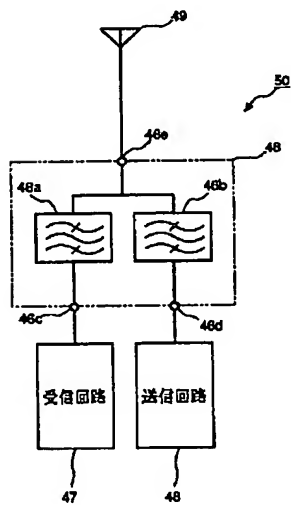
【図8】



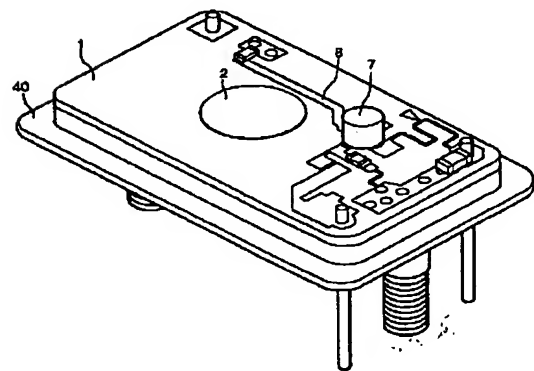
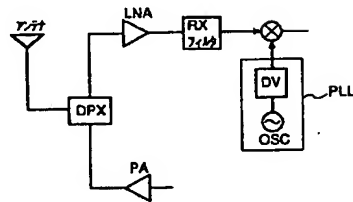
【図11】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁴

H 0 4 B 1/40

識別記号

F I

H 0 4 B 1/40